

# BREVET D'INVENTION

P.V. n° 870.181

Classification internationale

N° 1.296.976

A 61 c — A 61 m



## Appareil d'injection hypodermique.

Société dite : THE AMALGAMATED DENTAL COMPANY LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

**Demandé le 4 août 1961, à 19<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, par poste.**

Délivré par arrêté du 14 mai 1962.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 25 de 1962.)

(2 demandes de brevets déposées en Grande-Bretagne les 4 août 1960 et 23 juin 1961, sous le n° 27.099/1960, au nom de la demanderesse.)

La présente invention concerne des appareils d'injection par propulsion de jet, c'est-à-dire des injecteurs hypodermiques du type sans aiguille capables d'injecter un liquide sous la peau, par suite des caractéristiques de pénétration et de percement de membrane du jet étroit et à grande vitesse qu'ils peuvent propulser.

De nombreux appareils d'injection de ce type ont déjà été propulsés mais ils sont généralement lourds et volumineux et, par l'incorporation de dispositifs accumulateurs d'énergie, auquel cas l'injection est enclenchée par commande mécanique d'un piston initialement soumis à une forte poussée. Il s'est avéré en pratique que ces appareils donnent lieu à un recul indésirable et qu'ils sont coûteux et inadaptés aux opérations dentaires.

L'invention concerne notamment un appareil d'injection hypodermique comportant une buse équipée d'un gicleur fin, un récipient de liquide à injecter communiquant avec la buse, appareil caractérisé par un plongeur expulsant le liquide hors du récipient par la buse, le plongeur étant associé à un piston de section droit supérieure monté dans un cylindre alimenté en fluide de manière à transmettre directement la poussée du piston au plongeur, appareil de faible encombrement et de fonctionnement sûr.

L'invention réalise un appareil d'injection à propulsion de jet, léger, ne nécessitant pas de dispositif accumulateur d'énergie mais conservant simultanément l'avantage d'une grande vitesse de jet nécessaire pour percer la peau.

Un autre avantage de l'invention est de réaliser un injecteur aisé à manipuler au cours d'opérations dentaires où l'injection doit souvent être exécutée dans des endroits de la bouche du patient auxquels il est difficile, sinon impossible, d'accéder avec des appareils d'injection à propulsion de jet existants.

Un autre avantage est de réaliser un appareil permettant l'injection de doses successives à partir d'une seule cartouche.

Un autre avantage de l'invention est de réaliser un appareil ne donnant lieu qu'à un faible recul.

En service, l'appareil d'injection est relié à une source de fluide sous pression associée à des organes permettant une alimentation brutale de ce fluide. On a trouvé plus approprié d'employer un gaz comprimé comme source de fluide et d'assurer son alimentation par une soupape à déclenchement rapide, afin d'obtenir une arrivée brutale de gaz comprimé (par exemple de l'air, qui est envoyé directement dans l'injecteur dont le cylindre est ainsi à action pneumatique). Cependant, on peut obtenir une poussée plus efficace, ou un appareil plus compact, ou bien une pression de gaz plus faible en utilisant un cylindre pneumatique séparé relié par un système de raccordement hydraulique à l'appareil d'injection dont le cylindre est alors à action hydraulique. Cette disposition facilite également l'incorporation d'une liaison à levier, assurant un avantage mécanique, entre le cylindre pneumatique et la liaison hydraulique.

Suivant un mode de réalisation, le cylindre actionné par fluide est disposé de manière à être à action pneumatique et est relié à une soupape à déclenchement rapide assurant l'admission de gaz comprimé provenant d'une source appropriée.

Suivant un autre mode de réalisation de l'invention, le cylindre actionné par fluide est disposé de manière à être à action hydraulique et est relié au moyen d'une liaison hydraulique à un plongeur actionné par un vérin pneumatique, lui-même relié par une soupape à déclenchement rapide à une source de gaz comprimé.

En supprimant les dispositifs accumulateurs d'énergie, (tels que des ressorts à boudin encombrants ou des cylindres pneumatiques qui doivent être

remplis de gaz comprimé à une très forte pression), on réduit la complexité, le poids et le prix de l'appareil et les caractéristiques de manipulation sont améliorées. On a déjà proposé d'utiliser de l'air comprimé pour actionner le plongeur d'un appareil d'injection, mais il s'est avéré impraticable d'admettre de l'air comprimé à la haute pression nécessaire à l'extrémité opposée du plongeur. Ceci nécessiterait de comprimer le gaz à des pressions telles que l'établissement d'une liaison régulière entre l'injecteur et une source de gaz comprimé serait impraticable en chirurgie dentaire.

En construisant l'appareil d'injection selon l'invention, il devient possible d'employer du gaz sous une pression bien inférieure, par exemple de l'ordre de 14 à 21 kg/cm<sup>2</sup> (le cylindre injecteur étant commandé pneumatiquement) ou bien de 1,75 à 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (dans le cas où le cylindre d'injecteur est commandé hydrauliquement) et en ce cas, l'utilisation de tuyaux de liaison souples et légers n'offre aucune difficulté.

On s'est rendu compte qu'il est important d'avoir une vitesse initiale de liquide très élevée. A cette fin, il a été proposé de nombreux dispositifs plus ou moins compliqués destinés à incorporer à des appareils d'injection à propulsion de jet. Une caractéristique importante de l'invention est que cette grande vitesse peut être obtenue sans modifier l'appareil en fonction de cet impératif et simplement en installant une soupape à déclenchement rapide pour l'admission de gaz comprimé dans le cylindre pneumatique. Bien que (dans le cas d'un cylindre à action pneumatique) cette soupape puisse être montée sur le cylindre, cette solution augmenterait le poids de l'appareil et il est généralement considéré comme mieux approprié de monter la soupape ailleurs et de la relier au cylindre par un tuyau souple. Il est à noter que du gaz comprimé entre 14 et 21 kg/cm<sup>2</sup> peut circuler dans plusieurs mètres de tuyau ayant par exemple un diamètre inférieur de 4,5 mm et qui peut donc avoir une paroi mince, en produisant un choc suffisant sur le piston pour engendrer le jet devant percer la peau et les tissus.

En général, la soupape à déclenchement rapide sera ouverte par organe moteur. Par exemple elle pourra être ouverte par un organe pneumatique ou à ressort dont le déclenchement peut être actionné par un dispositif à déclic lui-même manœuvré par une commande à distance, par exemple au moyen d'un micro-interrupteur électrique monté sur l'appareil proprement dit ou bien par une soupape-pilote incorporée dans un circuit pneumatique.

Dans le passé, il était généralement considéré comme important que le gicleur de la buse soit situé à proximité immédiate du conteneur du liquide à injecter.

En chirurgie dentaire où le point d'injection est souvent situé dans un endroit mal placé, on a déjà

dit qu'il était difficile sinon impossible, d'atteindre un tel point en employant un appareil d'injection de type antérieur dans lequel la buse est située à l'extrémité du corps large de l'appareil ou ne dépasse que légèrement cette extrémité. Selon l'invention, la buse dans laquelle le jet fin est formé, est installée à l'extrémité d'un prolongement tubulaire coudé partant du récipient de liquide. Il va de soi que, bien que la description ne fasse intervenir qu'un jet fin, il n'est pas exclus d'avoir des jets additionnels. Bien que le jet soit placé à quelques centimètres du récipient de liquide, la grande vitesse initiale de jet nécessaire peut encore être atteinte en utilisant des pressions de gaz de l'ordre de 14 kg/cm<sup>2</sup> ou 2,8 kg/cm<sup>2</sup> respectivement, avec un prolongement tubulaire d'un diamètre intérieur qui ne soit pas supérieur à celui d'une aiguille standard, à savoir 1,5 mm.

La simplicité du mécanisme de l'appareil d'injection, selon l'invention permet l'incorporation d'organes rendant possibles des injections successives à partir de la même charge de liquide. Par conséquent, on peut prévoir un retrait du récipient de liquide, par exemple par un mécanisme à vis, hors du piston pneumatique ou hydraulique. En association avec ce dispositif limiteur de course du piston, ceci permet de faire sortir une dose limite du récipient de liquide lorsque celui-ci est dans une position de retrait. Une graduation étalonnée peut être incorporée afin d'indiquer le dosage correspondant aux différentes positions du récipient.

Dans une autre disposition, le récipient de liquide et le piston pneumatique ou hydraulique sont réglables dans une direction axiale, par exemple au moyen d'un mécanisme à vis, mais dans ce cas les organes limiteurs de course du plongeur sont disposés de manière à se déplacer avec le récipient de liquide de sorte que, par déplacement du récipient de liquide dans la direction du cylindre la course du piston soit réduite en conséquence. Dans l'un ou l'autre cas, pour éviter tout déplacement libre du plongeur en début d'injection qui pourrait donner lieu à la transmission d'un choc sévère néfaste à la buse, l'ensemble piston-plongeur peut être contraint à un allongement ou à un raccourcissement en fonction du déplacement relatif du récipient de liquide, afin de maintenir le plongeur dans une position correcte de transmission de poussée. Par conséquent, le plongeur peut être réalisé en deux parties dont l'une est vissée dans l'autre, ces parties étant obligées de tourner respectivement avec le récipient de liquide et le mécanisme à vis du cylindre pneumatique, le pas de ce dernier étant le même que le pas du filetage de plongeur. Puisque cette réalisation ne fait pas intervenir de transmission de poussée de rotation, il n'est pas nécessaire de prévoir des cannelures.

L'expression « récipient de liquide » doit être prise dans un sens large et ne doit pas être limitée à un simple récipient étanche de liquide. Généralement, ce récipient sera construit de manière à recevoir sans jeu excessif une capsule cylindrique standard en verre présentant à une extrémité un capuchon et un tampon de caoutchouc à l'autre, le capuchon de caoutchouc étant perforé par une aiguille partant de la buse ou du prolongement tubulaire partant de celle-ci lorsqu'elle est montée sur le récipient de liquide. On a trouvé que la transmission brutale de la haute pression nécessaire ne produit pas en pratique de rupture de la capsule de verre.

L'invention s'étend également aux caractéristiques résultant de la description ci-après et des dessins annoncés ainsi qu'à leurs combinaisons possibles.

La description ci-après se rapporte aux dessins ci-joints, représentant des exemples de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels :

La figure 1 est une coupe longitudinale d'un appareil d'injection selon l'invention, comportant un cylindre pneumatique;

La figure 2 est une vue en plan de l'appareil de la figure 1;

La figure 3 est une coupe longitudinale d'une seconde forme d'appareil d'injection comportant un cylindre à action hydraulique;

La figure 4 est un schéma montrant comment est actionné l'appareil d'injection de la figure 3.

L'appareil d'injection des figures 1 et 2 comprend un cylindre pneumatique 1 comportant une tubulure 2 de raccordement avec un tuyau souple conduisant à une soupape de gaz à déclenchement rapide (non représentée). En pratique, cette soupape peut être reliée à un mano-détendeur permettant d'alimenter un cylindre en gaz comprimé entre 14 et 21 kg/cm<sup>2</sup>. Le cylindre est fermé à une extrémité par un tampon 3 et à l'autre extrémité par une douille de prolongement 4 d'un récipient de liquide 5. Ce dernier est profilé de manière à recevoir une cartouche de verre 6 contenant le liquide à injecter 7. La cartouche est fermée à une extrémité par un tampon élastique 8 et à l'autre extrémité par un capuchon élastique 9 et elle est maintenue en position par un chapeau 10 engagé sur le récipient de liquide et bloquant un tube 11 de diamètre intérieur relativement faible aboutissant à une buse 12 pourvue d'un gicleur fin 13. Les dimensions de gicleurs sont bien connues des spécialistes et peuvent être de l'ordre de quelques centièmes de millimètres. Une aiguille de perforation 14 montée dans le tube 11 est disposée de manière à percer le capuchon 9 lors du montage de l'appareil.

Un piston pneumatique 15 associé à un ressort de rappel 16 est logé dans le cylindre 1 et est

relié à un plongeur 17 maintenu en alignement par une surface de guidage 18 ménagée dans le cylindre 1 et par une partie de guidage 19 ménagée dans la douille 4 de prolongement du récipient de liquide. Le plongeur comporte des épaulements et, à son extrémité d'entrée 20 où il est en contact avec le tampon 8, il est plusieurs fois, par exemple dix fois, plus petit en section que le piston 15. De cette manière une pression de l'ordre de 140 à 210 kg/cm<sup>2</sup> est obtenue pour une pression de gaz de 14 à 21 kg/cm<sup>2</sup>.

La course du piston est limitée par un épaulement 21 entrant en contact avec un épaulement correspondant 22 ménagé dans le cylindre 1. Un chapeau 22' monté sur un collet 23 entourant le récipient de liquide 5 porte une languette élastique 24 venant reposer dans une rainure longitudinale 25 ménagée dans la partie avant du cylindre 1. Cette position d'engagement de la languette sert à la mise en position angulaire du piston du récipient de liquide par rapport au cylindre pneumatique et, en dévissant le premier, il est possible de faire sortir une dose limitée de la cartouche 6 puisque cette dernière est retirée hors du piston 17.

Pour empêcher un libre déplacement du piston et du plongeur lorsque le récipient de liquide a été déplacé en retrait comme décrit plus haut, un raccord fileté 26 peut être prévu entre les parties avant et arrière du plongeur, ces parties étant contraintes de tourner respectivement avec le récipient de liquide et avec le cylindre, par exemple par l'intermédiaire d'une saillie ou de rainures ou de cannelures ménagées en 18 et 19. En exécutant le pas du filetage 26 égal à celui de la liaison filetée entre le récipient de liquide et le cylindre le plongeur peut être maintenu en engagement avec le tampon 8.

Dans une variante dans laquelle l'épaulement 21 peut être éliminé, des surfaces de contact 27 et 28 sont formées sur le plongeur et le prolongement 4 du récipient de liquide. En ce cas, la dose refoulée hors de la cartouche 6 peut être réduite en vissant le conteneur de liquide en direction du cylindre, c'est-à-dire dans le sens inverse de celui intervenant dans la réalisation qui vient d'être décrite, le plongeur étant raccourci par le même mouvement du fait de l'existence de la liaison filetée 26.

Comme le montre la figure 2, une graduation 29 peut être gravée sur le cylindre pneumatique afin d'indiquer le dosage correspondant à la position du chapeau 22. La possibilité de ne faire sortir qu'une partie du contenu 7 permet l'injection de doses successives à partir de la même cartouche. Pour l'actionnement de la soupape de gaz à déclenchement rapide, un microinterrupteur (non représenté) peut être monté sur le cylindre 1. Les tubes de raccordement peuvent être en matière

plastique souple armée d'un fil continu à haute résistance.

Suivant les figures 3 et 4, on voit dans cette variante, que le cylindre pneumatique est séparé de l'appareil d'injection et qu'une liaison hydraulique est intercalée entre ces deux éléments. De plus, pour assurer un certain avantage mécanique, et pour permettre la pleine utilisation de la longue course du cylindre pneumatique, une tringlerie à levier est interposée.

L'appareil d'injection ou injecteur proprement dit est dans ses grandes lignes tout-à-fait similaire à celui des figures 1 et 2. Il comprend un cylindre hydraulique 30 comportant une admission 31 à son extrémité extérieure et renfermant un piston 32. Ce dernier est équipé en son centre d'une tige de piston 33 traversant un palier 34 et elle appuie directement par son extrémité avant, en service, contre le piston de caoutchouc 36 d'une capsule 37 contenant le produit à injecter. Cette capsule qui est normalement en verre est logée dans un manchon extérieur 38 dont l'extrémité avant porte un prolongement tubulaire coudé 39 aboutissant à une buse 40 pourvue d'un gicleur 41. Ce gicleur peut par exemple avoir un diamètre de 0,06 à 0,1 mm. A son extrémité intérieure, le tube comporte une aiguille concentrique 42 en saillie qui sert à la perforation du joint 43 de l'extrémité avant de la capsule 47. La course avant du piston 32 est limitée par un épaulement 44 ménagé à l'extrémité intérieure du cylindre 30 de sorte que l'extrémité de tige de piston ou plongeur 35 décrit une course prédéterminée. La quantité de liquide éjectée du gicleur 41 est déterminée par le réglage de la liaison fileté 45 accouplant une partie centrale 46 du corps de l'appareil d'injection avec un prolongement avant 47 du cylindre 30. Un raccord 48 assure la fixation du manchon 38 sur le corps central 46. Plus ce dernier est vissé en avant sur le prolongement 47, plus il y a de liquide éjecté. Des rainures 49 sont progressivement dédagées par un manchon extérieur 50 porté par le corps central 46 de manière à indiquer la quantité à éjecter ces rainures pouvant être repérées d'une manière appropriée. A partir d'une cartouche pleine, plusieurs rainures peuvent être recouvertes de façon à assurer l'injection d'une quantité substantielle de liquide; ou bien l'une d'entre elles peut être recouverte au moment où de petites quantités de liquide ont successivement à être injectées.

En service, l'appareil d'injection à gicleur de la figure 3 est relié par un tuyau souple 51 (fig. 4) à un cylindre hydraulique 52. Dans un exemple particulier, ce cylindre a un diamètre de 18 mm et une course de 25,4 mm. Il est sollicité par un plongeur 53 dont l'extrémité extérieure est articulée en une position intermédiaire sur le levier 54. Ce levier, articulé par son extrémité adjacente

sur le pivot fixe 55 est raccordé par son autre extrémité à la tige de piston 56 d'un cylindre pneumatique 57 relativement grand. Dans un exemple particulier, ce cylindre a un diamètre de 58 mm et une course de 76 mm, le levier 54 ayant un rapport de transmission de 31. Avantageusement, le cylindre peut être à double effet, avec une admission 58 pour l'air ou un autre gaz comprimé engendrant la course d'action, et une admission 59 pour la course de rappel correspondante. Ces admissions, qui servent aussi de sorties, sont reliées à une soupape à deux voies 60 commandées à distance et comportant une entrée 61 servant à l'admission d'air ou d'un autre gaz comprimé. Ce gaz est amené par une tuyauterie 62 à partir d'un compresseur d'air (non représenté) et par l'intermédiaire d'un régulateur de pression 63 qui peut par exemple être réglé pour fournir une pression de service de 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. Une dérivation 64 conduit à une soupape à pédale 65 et de là à la soupape 60 de manière à actionner un boisseau ou un autre élément mobile interne servant à assurer la liaison d'une sortie à l'autre par l'intermédiaire de la soupape, cet élément interne étant rappelé élastiquement. On remarquera que la disposition représentée permet l'admission brutale d'air comprimé dans le cylindre 57, en supposant que la tuyauterie et les autres organes auxiliaires sont correctement dimensionnés.

En service, lorsque l'appareil d'injection est chargé et que le manchon 50 est réglé pour la dose imposée, la pédale 65 est actionnée. Le mouvement brutal de la tige de piston 56 qui en résulte est transmis par le levier et la liaison hydraulique au piston de l'appareil d'injection qui fonctionne ensuite de la manière décrite en se référant aux fig. 1 et 2. La différence essentielle est que le cylindre pneumatique 57 est bien plus grand que celui qui pourrait être incorporé à l'appareil d'injection et l'avantage mécanique résultant consiste dans la réduction de la pression d'air nécessaire.

L'installation de la figure 4 peut, si on le désire, être équipée d'un manomètre 66 indiquant la pression de service. Les éléments 52 à 63, ainsi que le manomètre 66, le cas échéant, peuvent être montés sur un support commun, par exemple une petite table, un coffret ou un support coulissant tandis que la pédale 65 et la tuyauterie souple associée peuvent être placés de manière appropriée sur le plancher. D'une autre manière, un bouton poussoir peut remplacer la pédale 65, auquel cas le bouton peut être installé sur le support commun cité plus haut. Un avantage important de la réalisation des figures 3 et 4 est qu'elle peut être alimentée par la même source d'air comprimé que celle utilisée pour actionner un instrument dentaire à turbine.

Il est bien évident que l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits

et représentés et à partir desquels on pourra prévoir d'autres formes et d'autres modes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

#### RÉSUMÉ

L'invention s'étend notamment aux caractéristiques ci-après et à leurs diverses combinaisons possibles :

1° Appareil d'injection hypodermique comportant une buse équipée d'un gicleur fin, un récipient de liquide à injecter communiquant avec la buse, appareil caractérisé par un plongeur expulsant le liquide hors du récipient par la buse, le plongeur étant associé à un piston de section droite supérieure monté dans un cylindre alimenté en fluide de manière à transmettre directement la poussée du piston au plongeur, appareil de faible encombrement et de fonctionnement sûr;

2° Le cylindre comporte une admission de fluide reliée à une source extérieure de fluide comprimé par un tuyau souple;

3° Le cylindre est à section pneumatique;

4° Le cylindre est relié à une soupape à déclenchement rapide pour l'admission de gaz ou d'air comprimé;

5° Le cylindre est à action hydraulique;

6° Le cylindre est relié au moyen d'une liaison hydraulique à un plongeur actionné par vérin pneumatique lui-même raccordé à une soupape à déclenchement rapide pour l'admission de gaz comprimé;

7° L'appareil d'injection comporte une tringlerie à levier de transmission de poussée entre le plon-

geur et ladite liaison hydraulique, le rapport des bras de leviers permettant d'accroître la poussée;

8° La soupape à déclenchement rapide pour l'admission de gaz comprimé dans le cylindre pneumatique est elle-même actionnée pneumatiquement et est reliée à une soupape pilote commandée par l'opérateur;

9° L'appareil d'injection comprend un réceptacle d'une cartouche de produit à injecter;

10° Un dispositif de réglage à vis règle la position de la cartouche en rapport avec la position en avant du plongeur destiné à refouler du liquide hors de la cartouche;

11° Le plongeur est disposé de manière à avoir une course constante et le mécanisme à vis effectue un réglage de position du réceptacle de cartouche par rapport à une portion du corps de l'appareil d'injection;

12° La course du plongeur est réglable à l'aide du mécanisme à vis;

13° Le mécanisme à vis comporte des parties tubulaires coaxiales et en recouvrement, graduées de manière à indiquer la dose de liquide à injecter;

14° Le gicleur fin est monté à l'extrémité d'un prolongement tubulaire coudé partant du réceptacle de la cartouche de liquide à injecter.

Société dite : THE AMALGAMATED DENTAL  
COMPANY LIMITED

Par procuration :  
BERT & DE KERAVENTANT

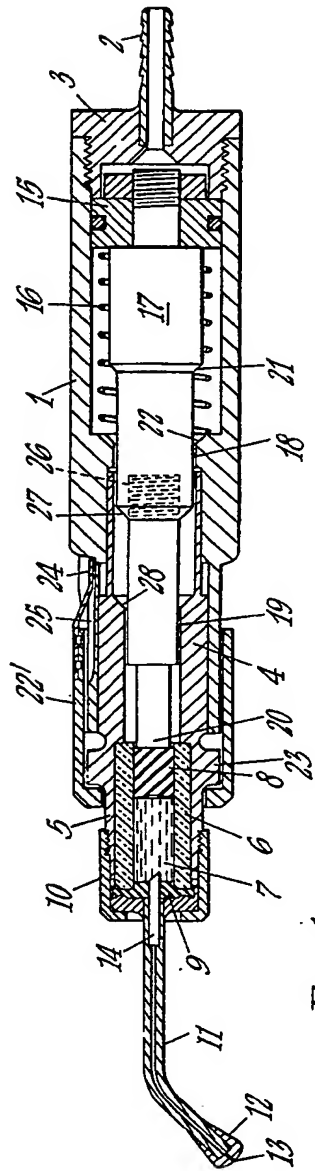


Fig. 1.

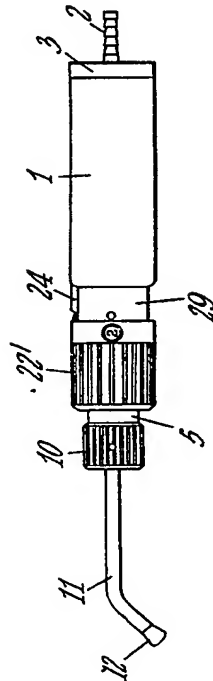


Fig. 2.

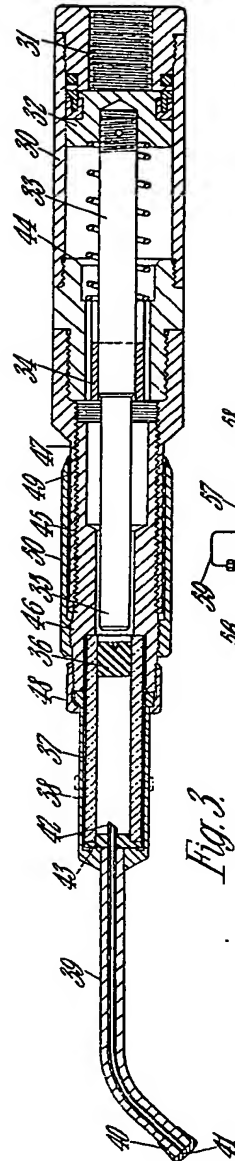


Fig. 3.

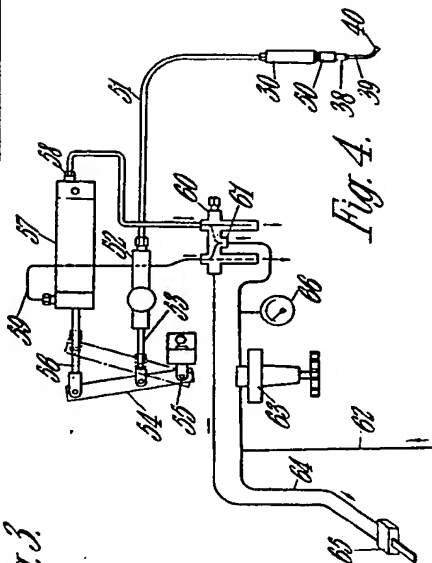


Fig. 4.

